FUTURO

BORGES Y LA CIENCIA

La ciencia y la literatura, que siempre fueron dos pasiones paralelas, tuvieron en Jorge Luis Borges un punto de encuentro; el gran escritor argentino no solamente escribió ensayos que directamente abordaban temas científicos, sino que muchos de sus más famosos cuentos están directamente inspirados en las teorías científicas nacidas durante la primera mitad del siglo.

Justamente, durante la semana próxima, la Universidad de Buenos Aires, junto a la Fundación Internacional Jorge Luis Borges y el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, organizan un "Encuentro sobre Borges y la Ciencia", donde diferentes científicos se referirán a las innumerables (¿y por qué no infinitas?) trazas que la ciencia dejó en la obra, también innumerable, del máximo escritor nacional. FUTURO adelanta algunos de los temas que se desarrollarán.

cómo esquivar las reglamentaciones

¿AVESTRUCES FOR IMPORT?

Por Claudio Bertonatti

Uno de los principales problemas ambientales de la Argentina es la introducción de especies desde otros países. Intencionalmente o mediante frustrados intentos de aprovechamiento, algunas personas o empresas han permitido que animales y plantas exóticas se hayan fugado al estado silvestre. Las muchas especies que han logrado adaptarse a nuestros ecosistemas lo han hecho con éxito, porque libres de sus enemigos naturales originales, se han propagado y expandido progresivamente. Claro que esto perjudica directamente nuestro patrimonio natural, como lo hacen hoy claramente los castores en Tierra del Fuego, los chanchos cimarrones en Buenos Aires, las truchas en Neuquén, los ciervos colorados en Río Negro y los visones en Chubut, por mencionar sólo algunos casos.

Para prevenir futuras liberaciones o fugas de estos "convidados de piedra", este año la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable dictó la resolución 376, que prohíbe la importación de especies exóticas hasta tanto se realicen estudios sobre el impacto ambiental que podrían acarrear. La medida prometía frenar un problema difícil de contener, pero una iniciativa busca eludir esos estudios, la prohibición y el control de la autoridad de aplicación: la Secretaría de Recursos Naturales: los empresarios interesados en importar avestruces africanos (según trascendidos, allegados al canciller Guido Di Tella) buscan amparo en la más permisiva Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, que, desde luego, tiene más interés en producir que en conservar los recursos naturales autóctonos del país.

Para ello, tratan de que se considere o reclasifique zoológicamente al avestruz africano como ganado doméstico y no como animal silvestre, dado que así lograrían gambetear las normativas de la Secretaría de Medio Ambiente. La habilidad empresarial se mueve con la velocidad del avestruz: ha logrado que ya exista un proyecto de decreto del Poder Ejecutivo nacional (sí, uno más) que cuenta con el autógrafo del mismísimo ministro de Economía Roque Fernández, avalando considerandos y artículos que contradicen los de la resolución 376 y de la Ley de Fauna 22.421. Al parecer, quienes están dispuestos a permitir esta importación esconden la cabeza (como el protagonista africano) para no ver el impacto ambiental que podría acarrear su decisión. Máxime cuando sobran recomendaciones científicas y técnicas –como las de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)– que aconsejan evitar estas introducciones. Otro aspecto del caso es que en nuestro país existen dos especies de ñandúes o suris como alternativa para diversificar la producción agropecuaria. Entonces, ¿por qué no desarrollan interés en su uso sustentable? Como es sabido, entre las aves, la que no vuela, corre, al revés de lo que sucede con los protagonistas de esta historia con final abierto.

aquí nomás

Paleomagnetismo: De los Apalaches a los Andes

Por Carmelo Polino

Chusmeando entre placas tectónicas y restos fósiles vegetales, el año pasado un grupo de científicos argentinos sostuvo la teoría de que hace 530 millones de años la precordillera de los Andes (más precisamente en su región cuyana) fue parte de América del Norte, en particular una prolongación de la cadena montañosa de los Apalaches.

Parece que los fósiles del período Cámbrico y Ordovicico (los dos primeros de la Era Paleozoica, entre 540 y 440 millones de años) son virtualmente idénticos a los que se encuentran en los Apalaches, y no se asemejan en nada a los recolectados en otras regiones de Argentina. Esto, sumado a una semejanza muy marcada de las rocas de igual edad de los períodos mencionados, fue lo que dio lugar a la interesante teoría científica.

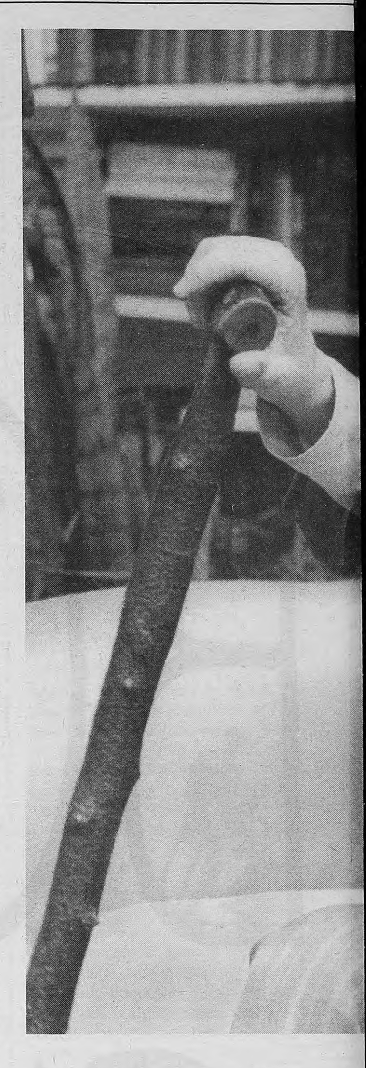
Pero aún faltaba una evidencia independiente que corroborara o rechazara tales argumentos: esto es, obtener información paleomagnética. Tras ella fueron los científicos del Laboratorio de Paleomagnetismo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Por suerte, el estudio del magnetismo fósil en arenas rojizas de rocas precordilleranas, con más de 530 millones de años, confirmó la teoría tal como se esperaba.

ANGULO Y POSICION DEL MAGNETISMO FOSIL

Cuando una roca se forma (por ejemplo una lava se solidifica y enfría al salir a la superficie), orienta su magnetismo en la dirección del campo magnético terrestre del momento. Dicho magnetismo queda "fosilizado" o "congelado" en la roca y puede ser medido muchos millones de años después con un instrumental adecuado. Así se conoce hacia dónde apuntan las "microbrújulas" de las rocas, y también se determina el movimiento de los continentes. Esa fue la base del trabajo de los científicos del laboratorio.

¿Cómo se lo logró? Augusto Rapalini, investigador del proyecto, cuenta que "se tomaron muestras de rocas fosilizadas que contienen pequeños fragmentos minerales (como la magnetita o piedra imán), que conforman el campo magnético de la roca. Se las analizó en un magnetómetro, lo cual permitió determinar el plano de inclinación y el ángulo del magnetismo de la roca. Esto, a su vez, determinó la distancia del fósil respecto del polo geográfico".

La sorpresa fue que las partículas antiguas halladas indican que la precordillera argentina se encontraba cercana al Ecuador, cuando el resto de lo que es hoy nuestro país estaba para esa época (hace quinientos treinta millones de años) en latitudes cercanas al Polo Sur. A su vez, la precordillera tenía una orientación diferente de la actual (casi Norte-Sur), de modo que encaja perfectamente con el sudeste de América del Norte. En definitiva, el paleomagnetismo confirmó que tanto la precordillera de los Andes como los Apalaches fueron siameses que se separaron hace millones de años.



BORGES

Por Leonardo Moledo

La curiosa pasión por la simetría, tan esencial a los hombres como las sagas escandinavas, el tango y la poesía gauchesca, permitió, entre otras cosas, la ensoñación matemática, el asombro ante el infinito y la eterna carrera entre Aquiles y la Tortuga. Jorge Luis Borges, acostumbrado al juego de los espejos y el pálido misterio de las runas, no permaneció indiferente a la belleza unánime de las teorías científicas y el devenir de la ciencia, en especial durante las primeras décadas del siglo, en que los descubrimientos se sucedían con asombrosa rapidez, y nuevos mundos conceptuales se alzaban sobre las paredes recién levantadas de construcciones recientes: eran los tiempos heroicos de la mecánica cuántica y la relatividad, de la física nuclear y la expansión del universo, del teorema de Godel y la reconstrucción de los fundamentos matemáticos. Aunque no se dice frecuentemente, poemas y cuentos de Borges están plagados de alusiones y referencias científicas, y muchos de los más bellos cuentos (como "La biblioteca de Babel" o "La lotería en Babilonia") son transmutaciones literarias de ideas físicas o matemáticas, a veces de manera increíblemente directa (como en "El libro de arena"). En los párrafos que siguen, físicos, matemáticos y biólogos hablan de Borges, un tema en general injustamente reservado a los especialistas en literatura.

BORGES Y LA CIENCIA

Por Marcelino Cereijido*

Las autorreferencias, recurrencia de situaciones, reiteración de personajes y hasta su propia aparición en algunos relatos han llevado a describir la obra de Borges como un laberinto que él no sólo ha ensamblado, sino del que también forma parte, pues no se trata de un laberinto construido únicamente de pasadizos arquitectónicos. De pronto lo vemos aparecer en un ensayo, un sueño, una anécdota comprobable. Borges se forja a sí mismo en cada poema, en cada cuento, en cada ensayo, y luego no se lo puede disecar de su obra.

Ese laberinto tiene ámbitos científicos, a los que Borges de pronto accede, reside y abandona sin atenerse a las reglas epistemológicas que deben acatar los profesionales de la ciencia. Pero no es un intruso, porque, después que él pasó, deja planteados problemas que conciernen a los científicos. El lego suele considerar a la ciencia como una aventura de la razón. Sin embargo, la razón constituye un elemento relativamente pequeño de la ciencia, pues si bien debemos manejar esquemas conceptuales, instrumentos, argumentar y refutar, lo crucial es crear. No sabemos por qué, en un momento dado, nuestro inconsciente pone énfasis en una idea, omite ciertas objeciones, privilegia un hecho dado, recurre a metáforas, metonimias, olvidos y entusiasmos. En realidad, hay una especie de metabolismo social del conocimiento, en el que participan artistas, filósofos y ensayistas y, para cuando le toca el turno al científico, ya ha pasado mucha agua por debajo de los puentes.

Luego el científico se autocensura y evita el conocimiento prohibido que toda cultura resguarda. En cambio, Borges no se restringe. Por el contrario, tiene un talento especial para detectar los problemas que atormentaron a Heráclito, Averroes, Maimónides y Newton, y ponerlos de nuevo sobre el tapete. Pero para discutir esos aspectos con cierto provecho es necesario replantear la relación entre caos y orden, el azar y la cábala, el determinismo, la naturaleza del tiempo, y traer a colación nuevos desarrollos de la ciencia, tales como el Principio Antrópico y lo que la ciencia tenga que decir sobre el misticismo.

**Profesor de Fisiología y Biofísica en Centro de Estudios Avanzados, México.*

EL ESPACIO Y EL TIEMPO DE BORGES

Por Héctor Vucetich*

A lo largo de su obra, Borges ha jugado con ideas científicas o filosóficas muy distintas, pero una de ellas, que ha tomado siempre en serio, incluso en sus juegos, es el tiempo.

Para el científico, el tiempo es la variable que ordena el cambio; la sucesión de acontecimientos públicos, que todos podemos presenciar y de la que necesariamente participamos. A este tiempo público se opone otro privado (aunque también objetivo): el "tiempo propio" de cada cosa. Las leyes de la naturaleza imponen, en una forma impersonal, una evolución implacable, determinista, exacta, que transforma el tiempo en una dolorosa realidad interior para Borges. "Nuestro destino... no es espantoso por irreal; es espantoso porque es irreversible y de hierro... El mundo, desgraciadamente, es real; yo, desgraciadamente, soy Borges."

El tiempo, la memoria, el desgaste y la muerte impregnan las páginas de Borges, con dolorosa seriedad: Funes está atrapado en el mismo laberinto temporal que el oblicuo Tsui Pen, Heráclito y Omar Khayyam. Son temas que reiteran poemas amargos, la amenaza y la muerte ensombrecen la ironía del "Arte de injuriar" y los últimos poemas.

Creo en el Alba oír un atareado
Rumor de multitudes que se alejan
Son lo que me ha querido y olvidado
Espacio y tiempo y Borges ya me dejan.

**Doctor en física, investigador principal del CONICET.*

PIERRE MENARD, AUTOR DE LA EDUCACION CIENTIFICA

Por Guillermo Boido*

En una serie de escritos, especialmente en "Pierre Menard, autor del Quijote" y en "Kafka y sus precursores", Borges ha propuesto la tesis de que, en virtud de la lec-

cómo esquivar las reglamentaciones

¿AVESTRUCES FOR IMPORT?

Por Claudio Bertonatti

Uno de los principales problemas ambientales de la Argentina es la introducción de especies desde otros países. Intencionalmente o mediante frustrados intentos de aprovechamiento, algunas personas o empresas han permitido que animales y plantas exóticas se hayan fugado al estado silvestre. Las muchas especies que han logrado adaptarse a nuestros ecosistemas lo han hecho con éxito, porque libres de sus enemigos naturales originales, se han propagado y expandido progresivamente. Claro que esto perjudica directamente nuestro patrimonio natural, como lo hacen hoy claramente los castores en Tierra del Fuego, los chanchos cimarrones en Buenos Aires, las truchas en Neuquén, los ciervos colorados en Río Negro y los visones en Chubut, por mencionar sólo algunos casos.

Para prevenir futuras liberaciones o fugas de estos "convidados de piedra", este año la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable dictó la resolución 376, que prohíbe la importación de especies exóticas hasta tanto se realicen estudios sobre el impacto ambiental que podrían acarrear. La medida prometía frenar un problema difícil de contener, pero una iniciativa busca eludir esos estudios, la prohibición y el control de la autoridad de aplicación: la Secretaría de Recursos Naturales: los empresarios interesados en importar avestruces africanos (según trascendidos, allegados al canciller Guido Di Tella) buscan amparo en la más permisiva Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, que, desde luego, tiene más interés en producir que en conservar los recursos naturales autóctonos del país.

Para ello, tratan de que se considere o reclasifique zoológicamente al avestruz africano como ganado doméstico y no como animal silvestre, dado que así lograrían gambetear las normativas de la Secretaría de Medio Ambiente. La habilidad empresarial se mueve con la velocidad del avestruz: ha logrado que ya exista un proyecto de decreto del Poder Ejecutivo nacional (sí, uno más) que cuenta con el autógrafo del mismísimo ministro de Economía Roque Fernández, avalando considerandos y artículos que contradicen los de la resolución 376 y de la Ley de Fauna 22.421. Al parecer, quienes están dispuestos a permitir esta importación esconden la cabeza (como el protagonista africano) para no ver el impacto ambiental que podría acarrear su decisión. Máxime cuando sobran recomendaciones científicas y técnicas –como las de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)– que aconsejan evitar estas introducciones. Otro aspecto del caso es que en nuestro país existen dos especies de ñandúes o suris como alternativa para diversificar la producción agropecuaria. Entonces, ¿por qué no desarrollan interés en su uso sustentable? Como es sabido, entre las aves, la que no vuela, corre, al revés de lo que sucede con los protagonistas de esta historia con final abierto.

aquí nomás

Paleomagnetismo: De los Apalaches a los Andes

Por Carmelo Polino

Chusmeando entre placas tectónicas y restos fósiles vegetales, el año pasado un grupo de científicos argentinos sostuvo la teoría de que hace 530 millones de años la precordillera de los Andes (más precisamente en su región cuyana) fue parte de América del Norte, en particular una prolongación de la cadena montañosa de los Apalaches.

Parece que los fósiles del período Cámbrico y Ordovícico (los dos primeros de la Era Paleozoica, entre 540 y 440 millones de años) son virtualmente idénticos a los que se encuentran en los Apalaches, y no se asemejan en nada a los recolectados en otras regiones de Argentina. Esto, sumado a una semejanza muy marcada de las rocas de igual edad de los períodos mencionados, fue lo que dio lugar a la interesante teoría científica.

Pero aún faltaba una evidencia independiente que corroborara o rechazara tales argumentos: esto es, obtener información paleomagnética. Tras ella fueron los científicos del Laboratorio de Paleomagnetismo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Por suerte, el estudio del magnetismo fósil en arenas rojizas de rocas precordilleranas, con más de 530 millones de años, confirmó la teoría tal como se esperaba.

ANGULO Y POSICION DEL MAGNETISMO FOSIL

Cuando una roca se forma (por ejemplo una lava se solidifica y enfría al salir a la superficie), orienta su magnetismo en la dirección del campo magnético terrestre del momento. Dicho magnetismo queda "fosilizado" o "congelado" en la roca y puede ser medido muchos millones de años después con un instrumental adecuado. Así se conoce hacia dónde apuntan las "microbrújulas" de las rocas, y también se determina el movimiento de los continentes. Esa fue la base del trabajo de los científicos del laboratorio.

¿Cómo se lo logró? Augusto Rapalini, investigador del proyecto, cuenta que "se tomaron muestras de rocas fosilizadas que contienen pequeños fragmentos minerales (como la magnetita o piedra imán), que conforman el campo magnético de la roca. Se las analizó en un magnetómetro, lo cual permitió determinar el plano de inclinación y el ángulo del magnetismo de la roca. Esto, a su vez, determinó la distancia del fósil respecto del polo geográfico".

La sorpresa fue que las partículas antiguas halladas indican que la precordillera argentina se encontraba cercana al Ecuador, cuando el resto de lo que es hoy nuestro país estaba para esa época (hace quinientos treinta millones de años) en latitudes cercanas al Polo Sur. A su vez, la precordillera tenía una orientación diferente de la actual (casi Norte-Sur), de modo que encaja perfectamente con el sudeste de América del Norte. En definitiva, el paleomagnetismo confirmó que tanto la precordillera de los Andes como los Apalaches fueron siameses que se separaron hace millones de años.

BORGES: CIENCIA Y LITERATURA

Por Leonardo Moledo

La curiosa pasión por la simetría, tan esencial a los hombres como las sagas escandinavas, el tango y la poesía gauchesca, permitió, entre otras cosas, la ensoñación matemática, el asombro ante el infinito y la eterna carrera entre Aquiles y la Tortuga. Jorge Luis Borges, acostumbrado al juego de los espejos y el pálido misterio de las runas, no permaneció indiferente a la belleza unánime de las teorías científicas y el devenir de la ciencia, en especial durante las primeras décadas del siglo, en que los descubrimientos se sucedían con asombrosa rapidez, y nuevos mundos conceptuales se alzaban sobre las paredes recién levantadas de construcciones recientes: eran los tiempos heroicos de la mecánica cuántica y la relatividad, de la física nuclear y la expansión del universo, del teorema de Godel y la reconstrucción de los fundamentos matemáticos. Aunque no se dice frecuentemente, poemas y cuentos de Borges están plagados de alusiones y referencias científicas, y muchos de los más bellos cuentos (como "La biblioteca de Babel" o "La lotería en Babilonia") son transmutaciones literarias de ideas físicas o matemáticas, a veces de manera increíblemente directa (como en "El libro de arena"). En los párrafos que siguen, físicos, matemáticos y biólogos hablan de Borges, un tema en general injustamente reservado a los especialistas en literatura.

BORGES Y LA CIENCIA

Por Marcelino Cereijido*

Las autorreferencias, recurrencia de situaciones, reiteración de personajes y hasta su propia aparición en algunos relatos han llevado a describir la obra de Borges como un laberinto que él no sólo ha ensamblado, sino del que también forma parte, pues no se trata de un laberinto construido únicamente de pasadizos arquitectónicos. De pronto lo vemos aparecer en un ensayo, un sueño, una anécdota comprobable. Borges se forja a sí mismo en cada poema, en cada cuento, en cada ensayo, y luego no se lo puede disecar de su obra.

Ese laberinto tiene ámbitos científicos, a los que Borges de pronto accede, reside y abandona sin atenerse a las reglas epistemológicas que deben acatar los profesionales de la ciencia. Pero no es un intruso, porque, después que él pasó, deja planteados problemas que conciernen a los científicos. El lego suele considerar a la ciencia como una aventura de la razón. Sin embargo, la razón constituye un elemento relativamente pequeño de la ciencia, pues si bien debemos manejar esquemas conceptuales, instrumentos, argumentar y refutar, lo crucial es crear. No sabemos por qué, en un momento dado, nuestro inconsciente pone énfasis en una idea, omite ciertas objeciones, privilegia un hecho dado, recurre a metáforas, metonimias, olvidos y entusiasmos. En realidad, hay una especie de metabolismo social del conocimiento, en el que participan artistas, filósofos y ensayistas y, para cuando le toca el turno al científico, ya ha pasado mucha agua por debajo de los puentes.

Luego el científico se autocensura y evita el conocimiento prohibido que toda cultura resguarda. En cambio, Borges no se restringe. Por el contrario, tiene un talento especial para detectar los problemas que atormentaron a Heráclito, Averroes, Maimónides y Newton, y ponerlos de nuevo sobre el tapete. Pero para discutir esos aspectos con cierto provecho es necesario replantear la relación entre caos y orden, el azar y la cábala, el determinismo, la naturaleza del tiempo, y traer a colación nuevos desarrollos de la ciencia, tales como el Principio Antrópico y lo que la ciencia tenga que decir sobre el misticismo.

**Profesor de Fisiología y Biofísica en Centro de Estudios Avanzados, México.*

EL ESPACIO Y EL TIEMPO DE BORGES

Por Héctor Vucetich*

A lo largo de su obra, Borges ha jugado con ideas científicas o filosóficas muy distintas, pero una de ellas, que ha tomado siempre en serio, incluso en sus juegos, es el tiempo.

Para el científico, el tiempo es la variable que ordena el cambio; la sucesión de acontecimientos públicos, que todos podemos presenciar y de la que necesariamente participamos. A este tiempo público se opone otro privado (aunque también objetivo): el "tiempo propio" de cada cosa. Las leyes de la naturaleza imponen, en una forma impersonal, una evolución implacable, determinista, exacta, que transforma el tiempo en una dolorosa realidad interior para Borges. "Nuestro destino... no es espantoso por irreal; es espantoso porque es irreversible y de hierro... El mundo, desgraciadamente, es real; yo, desgraciadamente, soy Borges."

El tiempo, la memoria, el desgaste y la muerte impregnan las páginas de Borges, con dolorosa seriedad: Funes está atrapado en el mismo laberinto temporal que el oblicuo Tsui Pen, Heráclito y Omar Khayyam. Son temas que reiteran poemas amargos, la amenaza y la muerte ensombrecen la ironía del "Arte de injuriar" y los últimos poemas.

Creo en el Alba oír un atareado
Rumor de multitudes que se alejan
Son lo que me ha querido y olvidado
Espacio y tiempo y Borges ya me dejan.

**Doctor en física, investigador principal del CONICET.*

PIERRE MENARD, AUTOR DE LA EDUCACION CIENTIFICA

Por Guillermo Boido*

En una serie de escritos, especialmente en "Pierre Menard, autor del Quijote" y en "Kafka y sus precursores", Borges ha propuesto la tesis de que, en virtud de la lectura, todos los escritores se vuelven contemporáneos del lector. La idea, *mutatis mutandis*, explica ciertos rasgos notorios de la educación científica en el ámbito de las ciencias naturales, particularmente en lo que respecta a la física, y arroja luz sobre algunas dificultades que presenta la enseñanza de la historia de la ciencia. El aprendizaje de las leyes de la mecánica clásica, por ejemplo, implica la necesidad de que Newton se vuelva contemporáneo del que aprende: es la "técnica del anacronismo deliberado", expresión que Borges utiliza para referirse a la tarea emprendida por Menard. De acuerdo con la tesis borgeana de que el autor crea a sus precursores, Pierre Menard sería un precursor de Newton.

**Profesor de Física y Astronomía, especialista en historia de la ciencia.*



BORGES Y EL PENSAMIENTO CIENTIFICO

Por Alberto Boveris*

Alrededor de 1980 comenzaron a aparecer en la literatura científica citas referidas a la producción literaria de Jorge Luis Borges donde los textos borgeanos eran utilizados como analogía de determinadas consideraciones científicas. Así, el Prof. T. E. King, del Departamento de Física de la Universidad de Pennsylvania, considera que "la naturaleza dual del electrón resulta similar a la naturaleza del tiempo en 'El jardín de los senderos que se bifurcan'" (Ann. American. Phylos. Soc. 225:474, 1979). George y Eva Klein, del Karolilnska Institutet de Estocolmo, manifiestan en Ann. Rev. Immunol. 7:1 (1989) que "la clasificación de los mecanismos de acción inmunológica frente a los tumores es al presente similar a la descripta por Borges, en la que los animales se dividen en: (a) pertenecientes al Emperador, (b) embalsamados, (c) amaestrados, (d) lechones... ". Los profesores Chance y Boveris encabezan su trabajo "Hyperoxia and Hydroperoxide Metabolism" publicado en la serie "The Lung" por M. Dekker, News York (1978) con una cita de Borges (1974): "Felizmente, no nos debemos a una sola tradición, podemos aspirar a todas ellas". En otra cita borgeana, César Milstein, en *Monoclonal Antibodies* (John Wiley, New York, 1995), queriendo recordar el descubrimiento de los anticuerpos monoclonales –lo que le dio el Premio Nobel de Medicina en 1984–, toma de "El Aleph" (1949): "al final del tiempo todo son palabras y fragmentos de palabras". Durante 1996, de acuerdo con el Citation Index del Institute of Scientific Information (Filadelfia), Borges ha sido citado veintitrés veces en la literatura científica. En una parte importante de su obra, Borges colabora con escritores o investigadores, una actitud común en la ciencia y poco frecuente en la literatura.

**doctor en farmacia y bioquímica, investigador superior del CONICET*

LA LOTERIA EN LA CIENCIA

Por Roberto P. J. Perazzo*

En su "Lotería en Babilonia" Borges conjetura una sociedad crecientemente gobernada por el azar. Lo que se inicia tan sólo como un pasatiempo organizado por una Compañía a cargo de la Lotería, se transforma en un estilo de vida y una necesidad social. Borges profundiza en estas ideas e imagina crecientes y más ocultos sorteos; el azar termina por impregnar todo lo que sucede en Babilonia; su origen, en un comienzo explícito, termina por ser oculto e indescifrable.

Este sendero guarda notable paralelismo con el que siguió el azar para invadir progresivamente el pensamiento de las ciencias naturales. Nuestra relación personal con la incertidumbre no sólo gobernó desde siempre nuestra conducta social sino que penetró cada vez más profundamente la visión que nos fuimos formando del mundo que nos rodea. Pasó a ser piedra angular para proponer una base de nuestra espiritualidad, el orden de los sistemas físicos, la unidad y la diversidad de la vida, y la dirección en que fluye el tiempo. La incertidumbre, lo mismo que los insondables sorteos de la Compañía que propone Borges, ha pasado, no sin resistencia, a ser la única manera de comprender la naturaleza microscópica del mundo que nos rodea.

**Doctor en física, profesor de la Universidad de Buenos Aires.*

LA INVENCION BORGEANA Y LA VERDAD CIENTIFICA

Por Marcelo Leonardo Levinas*

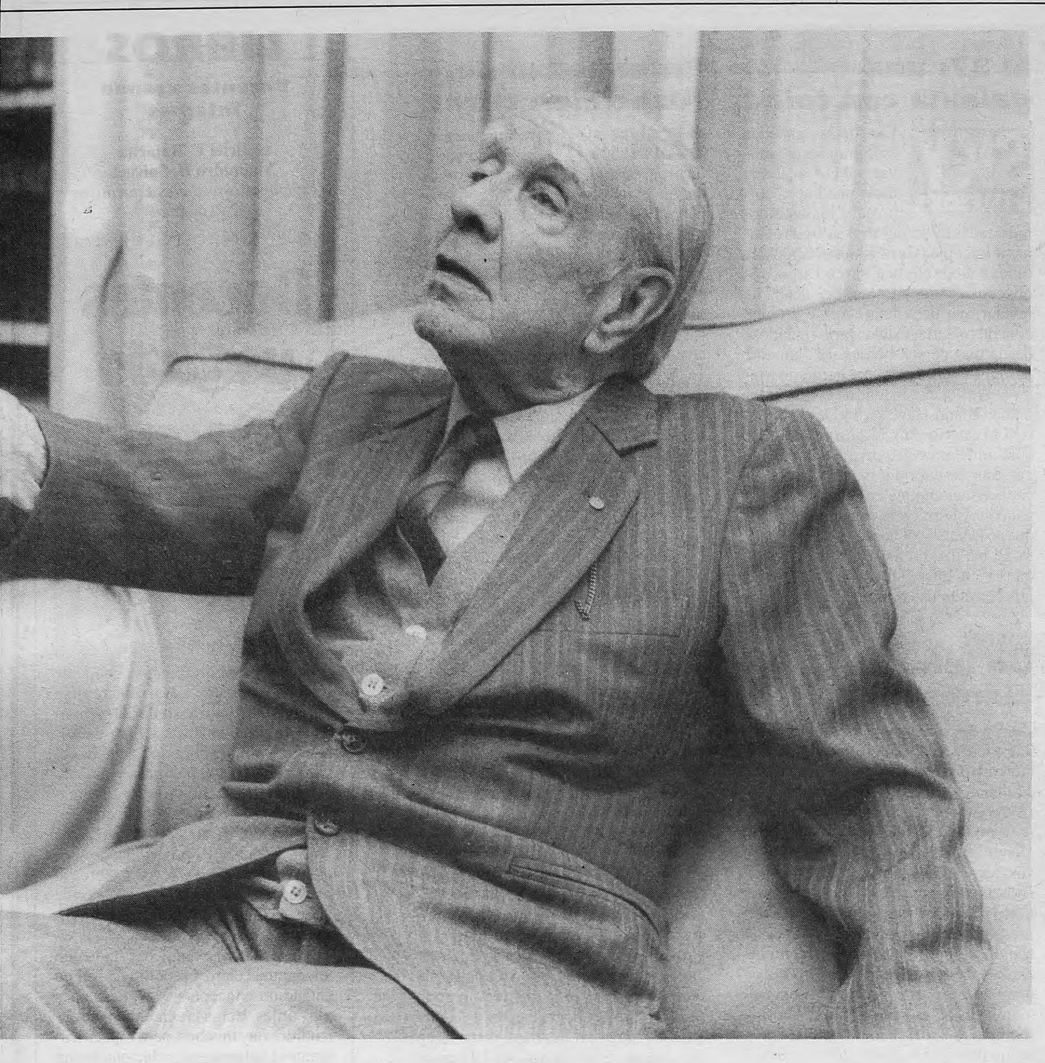
Borges analizó una importante cantidad de cuestiones científicas experimentando la perplejidad de quien debe discernir qué es lo verdadero. Reconoció los triunfos del conocimiento y percibió sus angustiantes límites. En la verdad, Borges involucró las convicciones y los sueños; sometiéndola a la duda, ubicada, siempre, en esa tenue frontera que separa lo real de lo fantástico, y fue singular en el manejo del suspenso que rodea a la verdad y notable en el planteo de los afligidos sin sabores delos dilemas más sutiles y más caros al conocimiento, muchas veces irresueltos. Entre los problemas científicos que Borges abordó con cierta exhaustividad (casi siempre vinculados a dos de los temas que más atendió: el espacio y el tiempo) se pueden contar la objetividad y la legitimidad de las leyes de la naturaleza, el problema del origen, de las dimensiones, de la estructura y de la suerte de nuestro universo; la causalidad y el azar, el orden y el caos, que conciernen a la topología, a la teoría de conjuntos y a la noción de infinito; involucran problemas inherentes a la Relatividad Especial, a la física atómica, a la geometría del espaciotiempo; y se vinculan con la termodinámica, con la estadística, con la teoría de probabilidades y con el sentido de las cosmologías. También hablan del origen del hombre y de su eventual evolución, abarcan el problema de la verdad en la historia, de la certeza y la fantasía de los elementos antropológicos, de los vínculos entre lo psicológico y lo real y, fundamentalmente, del carácter de la verdad de las palabras.

**Profesor de filosofía y doctor en física, investigador del CONICET.*

ENCUENTRO

Abordar la obra de Borges desde la perspectiva científica depara una y otra vez sorpresas: induce la vertiginosa sensación de que la cultura es única y que las divisiones artificiales no consiguen sino empobrecerla. Ciencia y literatura, literatura y ciencia, al fin y al cabo, no hacen más que ofrecer, una y otra vez, el mismo espectáculo: el variado, el innumerable, el inabarcable y el (¿incomprensible?) Universo.

Los temas aquí esbozados, junto a una variedad de otros que analizan el impacto, las consecuencias y las derivaciones de la ciencia en la obra de Borges, serán expuestos in extenso durante el "Encuentro: Borges y la ciencia", que se desarrollará del lunes 24 al viernes 28 en la Facultad de Derecho, de 18 a 21 horas)



S: CIENCIA Y LITERATURA

tura, todos los escritores se vuelven contemporáneos del lector. La idea, *mutatis mutandis*, explica ciertos rasgos notorios de la educación científica en el ámbito de las ciencias naturales, particularmente en lo que respecta a la física, y arroja luz sobre algunas dificultades que presenta la enseñanza de la historia de la ciencia. El aprendizaje de las leyes de la mecánica clásica, por ejemplo, implica la necesidad de que Newton se vuelva contemporáneo del que aprende: es la "técnica del anacronismo deliberado", expresión que Borges utiliza para referirse a la tarea emprendida por Menard. De acuerdo con la tesis borgeana de que el autor crea a sus precursores, Pierre Menard sería un precursor de Newton.

**Profesor de Física y Astronomía, especialista en historia de la ciencia.*



BORGES Y EL PENSAMIENTO CIENTIFICO

Por Alberto Boveris*

Alrededor de 1980 comenzaron a aparecer en la literatura científica citas referidas a la producción literaria de Jorge Luis Borges donde los textos borgeanos eran utilizados como analogía de determinadas consideraciones científicas. Así, el Prof. T. E. King, del Departamento de Física de la Universidad de Pennsylvania, considera que "la naturaleza dual del electrón resulta similar a la naturaleza del tiempo en 'El jardín de los senderos que se bifurcan'" (Ann. American. Phylos. Soc. 225:474, 1979). George y Eva Klein, del Karolilnska Institutet de Estocolmo, manifiestan en Ann. Rev. Immunol. 7:1 (1989) que "la clasificación de los mecanismos de acción inmunológica frente a los tumores es al presente similar a la descripta por Borges, en la que los animales se dividen en: (a) pertenecientes al Emperador, (b) embalsamados, (c) amaestrados, (d) lechones... ". Los profesores Chance y Boveris encabezan su trabajo "Hyperoxia and Hydroperoxide Metabolism" publicado en la serie "The Lung" por M. Dekker, News York (1978) con una cita de Borges (1974): "Felizmente, no nos debemos a una sola tradición, podemos aspirar a todas ellas". En otra cita borgeana, César Milstein, en *Monoclonal Antibodies* (John Wiley, New York, 1995), queriendo recordar el descubrimiento de los anticuerpos monoclonales –lo que le dio el Premio Nobel de Medicina en 1984–, toma de "El Aleph" (1949): "al final del tiempo todo son palabras y fragmentos de palabras". Durante 1996, de acuerdo con el Citation Index del Institute of Scientific Information (Filadelfia), Borges ha sido citado veintitrés veces en la literatura científica. En una parte importante de su obra, Borges colabora con escritores o investigadores, una actitud común en la ciencia y poco frecuente en la literatura.

**doctor en farmacia y bioquímica, investigador superior del CONICET*

LA LOTERIA EN LA CIENCIA

Por Roberto P. J. Perazzo*

En su "Lotería en Babilonia" Borges conjetura una sociedad crecientemente gobernada por el azar. Lo que se inicia tan sólo como un pasatiempo organizado por una Compañía a cargo de la Lotería, se transforma en un estilo de vida y una necesidad social. Borges profundiza en estas ideas e imagina crecientes y más ocultos sorteos; el azar termina por impregnar todo lo que sucede en Babilonia; su origen, en un comienzo explícito, termina por ser oculto e indescifrable.

Este sendero guarda notable paralelismo con el que siguió el azar para invadir progresivamente el pensamiento de las ciencias naturales. Nuestra relación personal con la incertidumbre no sólo gobernó desde siempre nuestra conducta social sino que penetró cada vez más profundamente la visión que nos fuimos formando del mundo que nos rodea. Pasó a ser piedra angular para proponer una base de nuestra espiritualidad, el orden de los sistemas físicos, la unidad y la diversidad de la vida, y la dirección en que fluye el tiempo. La incertidumbre, lo mismo que los insondables sorteos de la Compañía que propone Borges, ha pasado, no sin resistencia, a ser la única manera de comprender la naturaleza microscópica del mundo que nos rodea.

**Doctor en física, profesor de la Universidad de Buenos Aires.*

LA INVENCION BORGEANA Y LA VERDAD CIENTIFICA

Por Marcelo Leonardo Levinas*

Borges analizó una importante cantidad de cuestiones científicas experimentando la perplejidad de quien debe discernir qué es lo verdadero. Reconoció los triunfos del conocimiento y percibió sus angustiantes límites. En la verdad, Borges involucró las convicciones y los sueños; sometiéndola a la duda, ubicada, siempre, en esa tenue frontera que separa lo real de lo fantástico, y fue singular en el manejo del suspenso que rodea a la verdad y notable en el planteo de los afligidos sin sabores delos dilemas más sutiles y más caros al conocimiento, muchas veces irresueltos. Entre los problemas científicos que Borges abordó con cierta exhaustividad (casi siempre vinculados a dos de los temas que más atendió: el espacio y el tiempo) se pueden contar la objetividad y la legitimidad de las leyes de la naturaleza, el problema del origen, de las dimensiones, de la estructura y de la suerte de nuestro universo; la causalidad y el azar, el orden y el caos, que conciernen a la topología, a la teoría de conjuntos y a la noción de infinito; involucran problemas inherentes a la Relatividad Especial, a la física atómica, a la geometría del espaciotiempo; y se vinculan con la termodinámica, con la estadística, con la teoría de probabilidades y con el sentido de las cosmologías. También hablan del origen del hombre y de su eventual evolución, abarcan el problema de la verdad en la historia, de la certeza y la fantasía de los elementos antropológicos, de los vínculos entre lo psicológico y lo real y, fundamentalmente, del carácter de la verdad de las palabras.

**Profesor de filosofía y doctor en física, investigador del CONICET.*

ENCUENTRO

Abordar la obra de Borges desde la perspectiva científica depara una y otra vez sorpresas: induce la vertiginosa sensación de que la cultura es única y que las divisiones artificiales no consiguen sino empobrecerla. Ciencia y literatura, literatura y ciencia, al fin y al cabo, no hacen más que ofrecer, una y otra vez, el mismo espectáculo: el variado, el innumerable, el inabarcable y el (¿incomprensible?) Universo.

Los temas aquí esbozados, junto a una variedad de otros que analizan el impacto, las consecuencias y las derivaciones de la ciencia en la obra de Borges, serán expuestos in extenso durante el "Encuentro: Borges y la ciencia", que se desarrollará del lunes 24 al viernes 28 en la Facultad de Derecho, de 18 a 21 horas)

AGENDA

Seminarios de posgrado
A.P.I.N.E.P. (Asociación para la Asistencia e Investigaciones Neurológicas Psicológicas y Psicopedagógicas) está completando la inscripción para los seminarios de posgrado de "Metodología de la investigación científica", "Bases neurofisiológicas para la neuropsicología", "Lenguaje normal y patológico", "Problemas de aprendizaje y fracaso escolar" y otros. Los seminarios son dictados por docentes de la institución bajo la dirección del Dr. Juan E. Azcoaga. Informes e inscripción:
Billinghurst 955. 1174 - Ciudad de Buenos Aires.
Tel. 861-0285 861-9728
Fax: 864-4242
e-mail: posmaster@apinep.edu.ar

Terapia génica
La Fundación Argentina de Investigaciones Biomoleculares (FIBIO) y el Departamento de Ciencia y Tecnología de la Fundación Banco Patricios invitan a las 5tas. Jornadas de Biología Molecular en Medicina que se realizarán el 26 y 27 de noviembre. Estarán dedicadas a la terapia génica y participarán investigadores del país y del exterior. Informes e inscripción, teléfonos 911-3417/6354 912-5623. Más información, en el web de Fibio en Internet http://www.fibio.org.ar

Mitos y realidades neurológicas
La Fundación Alfredo Thomson organiza un ciclo de encuentros denominado "Mitos y realidades en neurología, presente y futuro". La charla del 26 de noviembre tendrá como tema de discusión el panorama actual en enfermedades neuromusculares.
La reunión se realizará en la calle Mendoza 1259, Capital Federal. La entrada es libre y gratuita. Telefax: 956-0120.

Mensajes a FUTURO
sup.futuro@pagina12.com.ar

M 87: una galaxia con cola



Una de las galaxias más grandes del universo, M 87, acaba de darle una buena sorpresa a los astrónomos: todas las fotografías y observaciones telescópicas la mostraban como una típica galaxia elíptica, sin embargo, una novedosa técnica fotográfica acaba de revelar que tiene una enorme y tenue cola de material estelar prolongándose desde uno de sus bordes. El flamante descubrimiento estuvo a cargo de Melinda Weil (Universidad de Oxford), Jonathan Bland-Hawthorn y David Malin (Observatorio Anglo-Australiano). La cola mide unos 200 mil años luz, y según sus descubridores sería la consecuencia del choque entre una pequeña galaxia esférica y la gigantesca M 87, que se la habría devorado tras el impacto. El hallazgo refuerza la hipótesis de que los choques galácticos son fenómenos bastante usuales en el universo.

Enfermedad de Alzheimer: cifras

CIENCIA HOY Caracterizada por una pérdida progresiva de la memoria, la orientación, el juicio y el habla, la enfermedad de Alzheimer es la causa mas común de demencia entre las personas mayores de 65 años. Se calcula que el 5 por ciento de las personas de entre 50 y 70 años padece de la enfermedad, pero la cifra sube al 20 por ciento en los mayores de 85 años. Y debido al constante crecimiento en la expectativa de vida, dentro de unos años el problema afectará a buena parte de la población. Los dos factores clave que inciden en la enfermedad parecen ser la pérdida gradual de neuronas (a partir de los 50 años el cerebro pierde el 5 por ciento de ellas durante cada década de vida) y las alteraciones que sufren las mismas. Existen claras evidencias que demuestran la relación directa entre el nivel de demencia y dichos factores.

Un informe alarmante

nature Un reciente informe del Departamento de Energía de Estados Unidos estima que para el 2010 podrían reducirse las actuales emisiones de carbono a los niveles de 1990. Y la reducción llegaría por medio del uso de nuevas tecnologías aplicadas principalmente a las construcciones, el transporte y la industria. Acciones tales como cambiar el gas natural por la electricidad para uso residencial, reemplazar las plantas que queman carbón por plantas que usen gas natural y el incremento en el uso de biocombustibles (como el etanol) para transportes, podrían ahorrar entre 50 y 90 mil millones de dólares por año. Y ese dinero serviría para desarrollar nuevas tecnologías que logren una menor emisión de carbono, factor clave para controlar el efecto invernadero que está provocando el calentamiento progresivo de la Tierra.

Ranas anticongelantes

NewScientist La *Rana sylvatica*, muy común en los bosques de América del Norte, tiene una curiosa propiedad: puede soportar tranquilamente temperaturas de hasta 6 grados bajo cero. El descubrimiento estuvo a cargo de un equipo de la Universidad de Miami en Ohio, EE. UU. Parece que estas ranas disparan grandes cantidades de glucosa "anticongelante" en su flujo sanguíneo al entrar en estado de hibernación. En los mamíferos un alto nivel de glucosa conduce a la diabetes, pero la *Rana sylvatica* cuenta con un mecanismo muy singular: la sangre con exceso de glucosa es llevada hasta la vejiga, donde es absorbida y devuelta a la sangre a un ritmo lo suficientemente lento como para que el hígado la vaya convirtiendo en inofensivo glicógeno. Y cuando la temperatura vuelve a bajar la rana convierte el glicógeno en glucosa nuevamente.

LIBROS

Docentes usando Internet

Gabriel E. Bajarlía
Alejandro D. Spiegel
Ediciones Novedades Educativas
250 páginas

Gabriel E. Bajarlía *Alejandro D. Spiegel*
Docentes us@ndo Internet
- PROYECTOS PARA EL AULA
- RELACIÓN CON LOS CBC
- PROPUESTAS DIDÁCTICAS

Ediciones Novedades Educativas

He aquí otro libro que se ocupa de Internet. En este caso es interesante porque, más que un estudio de las bondades o problemáticas y libre de falsos prejuicios, aborda planamente el tema de la "net" en el aula. ¿Qué hacer con ese ejército de párvulos amamantadores de Tamagochis que dan cátedra a los docentes acerca de "webs", "sites" y otras yerbas?

Docentes usando Internet acerca al maestro ese mundo que queda lejos de la Carpa Blanca, pero que se hace (¿peligrosamente?) más cotidiano en la vida de los chicos. Aquí se brindan en un lenguaje claro y sencillo para el no entendido conceptos y explicaciones muy útiles. Valga la aclaración, no entendidos hay muchos, pero específicamente el enfoque esta relacionado con los nuevos CBC, constituyendo así un material actualizado y orientado particularmente a docentes, lo que no impide, claro, que otros curioseen.

En tiempos en que a alguien se le ocurrió poner computadoras de cartón en los colegios: ¡he aquí la Internet!

Alaska está caliente

Por Mariano Ribas

Que la Tierra no es la misma que hace apenas un siglo no es ninguna novedad. Y que década tras década se va calentando lenta pero progresivamente, tampoco. La constante emisión de gases hacia la atmósfera (principalmente dióxido de carbono), residuo de una amplia gama de actividades humanas (sobre todo industrias y transportes), va creando un fenómeno –lamentablemente– bastante conocido: el efecto invernadero. Básicamente funciona así: el calor del Sol llega hasta la superficie, rebota pero no puede volver al espacio porque la atmósfera (más específicamente el dichoso dióxido de carbono) lo retiene. Por eso, cuanto más dióxido de carbono se arroje a la atmósfera, más peligrosamente eficaz será el efecto invernadero. Y más se calentará la Tierra.

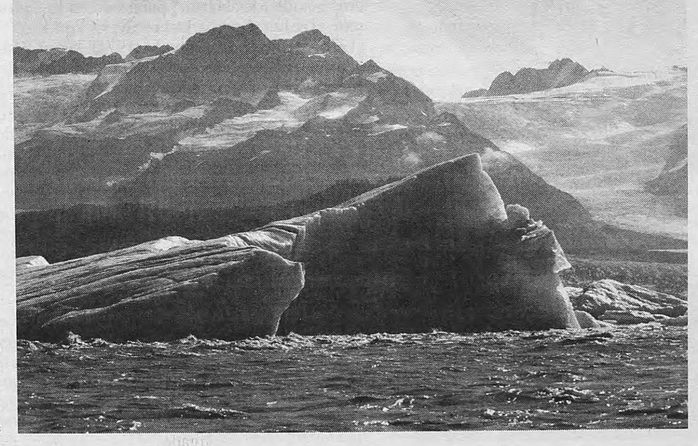
Pero claro, el problema no nació de un día para el otro, ni los cambios son tan espectaculares tomando en cuenta períodos de años o décadas. Sin embargo, a mayor escala el asunto es más que preocupante. Y de continuar así, podría desembocar en el derretimiento de los hielos polares, lo que haría subir el nivel de los mares en todo el planeta, inundando todas las costas de todos los continentes.

ZONA CALIENTE

Los efectos del calentamiento global ya están tocando la puerta en varias zonas de la Tierra. Y una de ellas es Alaska: su temperatura promedio viene subiendo sin parar a un ritmo de un grado por década. Y hoy es tres grados más caliente que hace treinta años. Pero el problema excede al más septentrional de los Estados Unidos. En realidad, y al menos desde 1960, los termómetros vienen subiendo en toda la zona del Artico y buena parte de Canadá. Pero es en Alaska donde se viene registrando el mayor calentamiento. Y más allá del fenómeno en el ámbito planetario –de hecho en todo el mundo las temperaturas promedio suben año tras año– parece ser que en el caso de Alaska se suma un corrimiento en la circulación atmosférica que trajo masas de aire cálido.

COLAPSOS SUBTERRANEOS

La suba de las temperaturas en Alaska tiene consecuencias de todo tipo, pero algunas son directamente palpables y peligrosas: debajo de su superficie existen enormes pedazos de hielo mezclados con la tierra que al derretirse provocan enormes agujeros subterráneos. Al producirse esos huecos, toda la tierra que está por encima colapsa y se producen enormes pozos. A veces el fenómeno no trae mayores problemas, pero otras veces el fundido de los hielos subterráneos provoca serios y costosos daños, como por ejemplo el hundimiento de un sector de una ruta.



SEÑALES ALARMANTES

Y a pesar de que es difícil medir con precisión las variaciones de temperatura a lo largo de los siglos, hay fuertes indicios que delatan el fenómeno: un reciente estudio de los anillos de árboles muy antiguos de distintas partes de Alaska sugiere que en los últimos 400 años nunca se había producido un calentamiento similar al actual.

La suba gradual y constante de la temperatura ha provocado notables cambios en la zona, especialmente variaciones en más y en menos en la intensidad de lluvias y vientos. Sin embargo hay quienes se ven beneficiados con el cambio: muchas variedades de molestos insectos –algunos muy dañinos para los bosques– han multiplicado de forma espectacular sus poblaciones convirtiéndose en verdaderas plagas.

Ante la gravedad del problema, y la contundencia de las evidencias, el propio presidente de los Estados Unidos dijo que quiere limitar las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero mediante un acuerdo internacional a tratarse en diciembre en Japón. Habrá que ver, porque en estos casos los intereses planetarios muchas veces van a contramano de otros intereses más mezquinos.